

FUEL CELL

Publication number: JP6168728 (A)

Publication date: 1994-06-14

Inventor(s): BABA ICHIRO; OKAMOTO TAKAFUMI; TANAKA MANABU; KATO HIDEO;
KAWAGOE TAKAMASA; KOYAMA SHIGEKI +

Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD +

Classification:

- International: H01M8/02; H01M8/10; H01M8/02; H01M8/10; (IPC1-7): H01M8/02; H01M8/10

- European: H01M8/10B

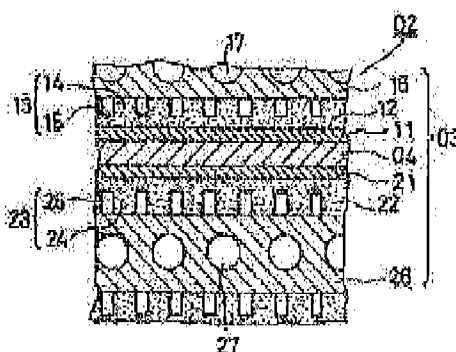
Application number: JP19920209473 19920715

Priority number(s): JP19920209473 19920715

Abstract of JP 6168728 (A)

PURPOSE: To increase a contact surface between a catalyst electrode bound to an ion exchange film and a collector, eliminate peeling of the electrode, use an ultra-thin ion exchange film of a low resistance, increase a tightening pressure for reducing a contact resistance, increase a gas supply speed to the ion exchange film. If a collector of a large thickness is used to supply gas to corners, and improve power generation efficiency.

CONSTITUTION: Direction-conversion type gas flow grooves 13, 23 are etched in respective outer surfaces (surfaces at which collector holders are applied) of collectors 12, 22. Inner surfaces (at which catalyst electrodes are applied) are formed in a single plane, and an anode catalyst electrode 11 and a cathode catalyst electrode 21 are printed on the surface and back of an ion exchange film 04 to be formed integrally. Both surfaces are held by the collector 12 which transmits fuel gas and the collector 22 which transmits oxidizer gas comprising porous conductive carbon material, and they are tightened by a collector holder and a collector terminal 16, 26 in which plural cooling water holes are bored from the outer side.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-168728

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02	E	8821-4K		
	Z	8821-4K		
8/10		8821-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-209473

(22)出願日 平成4年(1992)7月15日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 馬場 一郎

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 田中 学

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 白井 重隆

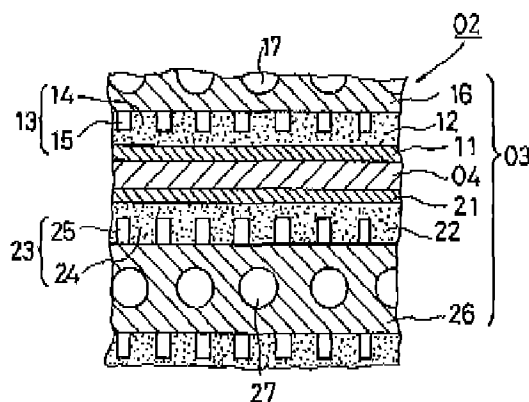
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 イオン交換膜に接着された触媒電極と集電体との接触面積を増大し、電極剥離がなく、抵抗の低い極薄イオン交換膜を用いることができ、また接触抵抗低減のための締付け圧力増大を可能とし、大きな厚さの集電体を用いてもイオン交換膜へのガス供給を速め、隅々まで行き渡らせ、発電効率を高める。

【構成】 集電体12、22にそれぞれその外面(集電体ホルダー当接面)に方向変換型のガス流路溝13、23を刻設する一方、内面(触媒電極当接面)は単一平面に形成しておき、イオン交換膜04の表裏にアノード触媒電極11とカソード触媒電極21とをプリント印刷して一体に形成し、その両面を、多孔質導電性カーボンを素材とした、燃料ガスを通す集電体12および酸化剤ガスを通す集電体22で挟持したうえ、その外方から複数の冷却水用孔17、27を穿設した集電体ホルダーおよび集電端子16、26により締め付けて単電池03を構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン交換膜型燃料電池において、イオン交換膜に直接接合した触媒電極と、その触媒電極への当接面を単一平面に形成し、反対面に複数の方向変換反応ガス流路溝を刻設した多孔質導電性のカーボン集電体とを備えて構成することを特徴とした燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、イオン交換膜型燃料電池において、主としてイオン交換膜と触媒電極との接合および集電体の形状を改良した燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、燃料電池の1種として、イオン交換膜型燃料電池(PEMFC)がある。上記の燃料電池は、燃料ガス側集電体を保持する集電体ホルダーおよび集電端子と、酸化剤ガス側集電体を保持する集電体ホルダーおよび集電端子とにより、イオン交換膜としてPEM(高分子固体電解質膜)および電極をそれぞれ上下からフッ素ゴムシールを介して挟持し構成した単電池を、さらにフッ素ゴムシールを介して2枚のエンドプレート(加圧板)で挟み複数本のボルトを用い締め付けて燃料電池スタックに組み立てたものである。この場合の燃料ガス側の前記集電体ホルダーおよび集電端子16は、図4の(A)に示すように、内方に形成される凹部32を備えた平面正方形の構造保持部31と、燃料ガス連通口35を有する参照電極ホルダー36用の保持穴34を備えて前記凹部32に位置する発電機能部33とからなる。なお、37、37は、下側から前記保持穴34に嵌め込まれるガイドプレートである。なお、図4の(B)は、燃料ガス側の集電体ホルダーおよび集電端子16と集電体52とを組み立てた外観を示す。また、酸化剤ガス側の集電体ホルダーおよび集電端子26も、燃料ガス側のものとほぼ同様の構成である。

【0003】しかしながら、通常、複数の単電池を積層してスタックとした燃料電池が主に用いられる。ところで、複数の単電池を積層して形成した従来の燃料電池スタックの発電機能部33の一部を断面して図6に示すと、カーボンクロス上に形成されたアノード触媒電極51とカソード触媒電極61とがPEM04を挟んでホットプレスされ、その外面に燃料ガス側集電体52、酸化剤ガス側集電体62を付設し、さらに導電性を兼ねるカーボンセパレータ56、66がそれぞれ積層されている。そして、前記集電体52、62には、アノード触媒電極51に対向する面に図7に示すように、水素 H_2 /水 H_2O を流過させる断面角形で平行に配置され、山部54、谷部55を形成した複数本の直線状ガス流路溝53が、またカソード触媒電極61に対向する面には酸素 O_2 /水 H_2O を流過させる、前記同様に山部64、谷部65を形成するガス流路溝63が刻設されている(図8参照)。

【0004】上記のような従来の燃料電池においては、多孔性の電極サポートとしてカーボンクロスを用い、そのカーボンクロス上に電極を形成してPEMに接合されるため、次のような問題がある。カーボンクロスは、剛性がなく圧接圧力が低下し易いばかりか、表面は平滑加工などが出来ないで接触面積が小さくなるため、接触抵抗が大きくなってしまふ。また、PEMは、燃料電池運転中に水により膨張を起こすが、カーボンクロスのサイズは変化しないので、PEMと電極(カーボンクロス)との剥離を生ずる可能性がある。

【0005】また、燃料電池の発電性能を向上させるには内部抵抗の低減が必要であるが、そのため可能な限り薄いPEMを使用することが望ましい。しかし、膜厚50 μm 程度の薄いPEMを用いるとすると、カーボンクロスの剛性がないため、図8の一点鎖線の円に示すように、ガス流路溝53を形成する山部54のエッジに締め付けの圧力が集中し、アノード触媒電極51やイオン交換膜04が押しつぶされる。一方、PEMが、谷部55に膨れ出てガス流路溝53の断面積を減少させ流れを阻害するばかりか、この個所から膜の破損が発生するのが認められており、従って使用可能なPEMの厚さには限界があった。すなわち、従来のPEMの膜厚は120 μm 程度が限度であり、これ以下では発電中の膜破損により発電不能となることを経験している。

【0006】そこで、上記問題点に対処する方策として、プリント印刷などの手段により電極をPEMに直接接着し、さらにカーボンクロスを多孔質カーボンに置き替えることを考えたが、それだけでは以下のような問題があり、まだ十分な解決にならないことが分かった。すなわち、ガス流路溝を形成する山部のエッジへの圧力集中は避けられないので、接触抵抗低減のためボルトなどによる締め付け圧力を上昇させると集電体の破損につながる。そこで、集電体の強度を上げるために厚みを増やすとガス流路溝から電極までの距離は長くなり、ガスの供給が速やかに行なわれなくなる可能性がある。また、緻密なカーボンセパレータにガス流路溝加工を施さなければならないが、加工の場合には脆いカーボン材なので歩留りが悪くなる。そうかといってガス流路溝を最初から作ることにすると、金型が複雑になりコスト高である。さらに、集電体のガス流路溝は、複数本が平行な直線状の配置となっているので、反応ガスは、何の抵抗もなく速やかに通過してしまい、多孔質部分を浸透しての電極へのガス供給が十分に行なわれないだけでなく、電極全体への均一な供給についても疑問が残る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来の問題点を背景になされたもので、イオン交換膜に接合された触媒電極と集電体との接触抵抗を低減するために、接触面積を増大することが可能であり、かつ電極剥離がなく、さらに抵抗の低い膜厚50 μm 程度の極薄

イオン交換膜を用いることのできる構成とし、また接触抵抗低減のためにボルトなどによる締付け圧力を増大することができ、強度の大きい厚さの集電体を用いてもイオン交換膜へのガス供給が速やかに行なわれ、しかも集電体におけるガスの通り抜け速度を遅くしてガスが隅々にまで行き渡って作動する、発電効率も高い燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、イオン交換膜型燃料電池において、イオン交換膜に直接接合した触媒電極と、その触媒電極への当接面を単一平面に形成し、反対面に複数の方向変換反応ガス流路溝を刻設した多孔質導電性のカーボン集電体とを備えて構成することを特徴とした燃料電池を提供するものである。

【0009】

【作用】上記構成による本発明の燃料電池では、集電体のイオン交換膜に接する面が単一平面であるため、接触面積が大きく接触抵抗が低くなっており、しかもボルトなどによる締付け圧力もイオン交換膜に対して集中する個所がなく分散して加えられるので、接触抵抗は締め付けられれば締め付けられるほど低減するにかかわらず、破損することがない。従って、極薄の膜厚を有するイオン交換膜を使用することができ、さらに抵抗を低下させることができる。また、方向変換反応ガス流路溝を集電体の外面側（イオン交換膜に対向する面の反対側）に刻設したため、前記膜から遠ざかることとなるが、多孔質導電性のカーボンを素材として集電体に用いたため、反応ガスの内方への浸透が容易迅速となり、また集電体のガス流路溝が方向変換型であるので、通過経路が長い

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。この実施例の燃料電池01は、図3に示すように、燃料ガス側集電体12を保持する集電体ホルダーおよび集電端子16と、酸化剤ガス側集電体22を保持する集電体ホルダーおよび集電端子26とによりPEM（高分子固体電解質膜）および電極10をそれぞれ上下からフッ素ゴムシール41、42を介して挟持し構成した単電池03を、さらにフッ素ゴムシール43、44を介して2枚のエンドプレート（加圧板）45、46で挟み複数本のボルト47を用い締め付けて燃料電池スタック02に組み立てたものである。また、この燃料電池01では、図1に燃料電池スタック02の一部を切断して示すように、イオン交換膜としてのPEM04の表裏にアノード触媒電極11とカソード触媒電極21とをプリント印刷して一体に形成し、その両面を、多孔質導電性のカーボンを素材とした水素ガス H_2 ／水 H_2O を通す燃料ガス側集電体12および酸素ガス O_2 ／水 H_2O を通す酸化剤ガス側集電体22で挟持したうえ、さらにそ

の外方から複数の冷却水用孔17、27を穿設した集電体ホルダーおよび集電端子16、26により締め付けられる単電池03を複数個積層し構成している。なお、集電体12、22は、それぞれその外面（集電体ホルダーに当接する面）に、図2に示すような山部14、24と谷部15、25とで形成する方向変換型のガス流路溝13、23を刻設し、内面（触媒電極に当接する面）は単一平面に形成されている。ただし、集電体22については、集電体12とほぼ同様なので図示を省略した。

【0011】上記構成となっているので、本発明の燃料電池01では、触媒電極11、21がイオン交換膜04に直接接合されて一体化しているため、燃料電池01の運転中に生ずる水の膨張があっても剥離することがなく、また集電体12、22がその平滑な単一平面を接して圧接されるため、圧接圧力の集中が回避され分散して受けるので破損することがなく、従って極薄なイオン交換膜04の使用が可能となり、接触面積も拡大するため接触抵抗や内部抵抗も低減することができる。さらに、集電体12、22は多孔質導電性のカーボンを素材としているので、複数の方向変換型ガス流路溝13、23の加工が容易であるばかりか、これらガス流路溝13、23がイオン交換膜04に対し反対面に位置していても反応ガスの浸透は迅速容易であり、また反応ガスの通り抜け速度が遅く滞留時間も長いので、隅々まで行き渡って作動することから発電効率が高められる。

【0012】また、集電体のガス流路溝について、集電体裏面へのガス透過量測定の実験結果によれば、従来の直線型に比べ本発明の方向変換型が、図5に見られるように、ガス流量ごとにほぼ2倍の透過率を得ていることが認められている。

【0013】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はこの実施例に必ずしも限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲での設計変更などであっても本発明に含まれる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る燃料電池では、集電体はイオン交換膜の触媒電極に接合する面が単一平面であり接触抵抗が少なく、さらに内部抵抗の低い極薄なイオン交換膜を使用することを可能とし、しかも触媒電極が剥離したり膜自体の破損する恐れもない。また、集電体が多孔質導電性カーボンを素材としているので、複数の方向変換型ガス流路溝の加工も容易であり、さらにガスの滞留時間を長くするため、反応ガスの浸透も迅速に隅々までゆきわたり、発電性能を高め発電効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例の燃料電池における燃料電池スタックの一部を切断して示す断面図である。

【図2】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

【図3】本発明に係る実施例の燃料電池の分解斜視図である。

【図4】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体と集電体ホルダーとの関係を示す図で、同図のAは分解斜視図、同図のBは組み立て後の斜視図である。

【図5】燃料電池におけるガス流量と透過率の関係を示すグラフである。

【図6】従来の燃料電池における燃料電池スタックの一部を切断して示す断面図である。

【図7】従来の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

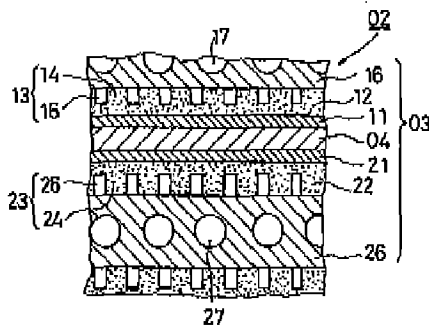
【図8】従来の燃料電池において、ガス流路溝の山部が*

*イオン交換膜に集中圧力を加える状況を示す説明断面図である。

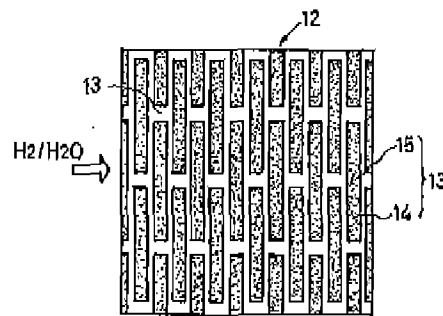
【符号の説明】

- 01 燃料電池
- 04 イオン交換膜
- 11 アノード触媒電極
- 12 燃料ガス側集電体
- 13 ガス流路溝
- 21 カソード触媒電極
- 22 酸化剤ガス側集電体
- 23 ガス流路溝

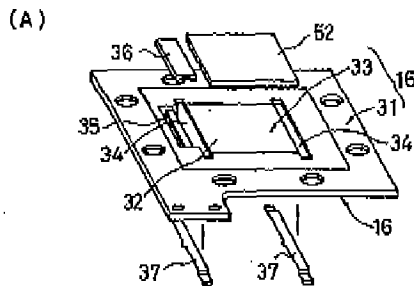
【図1】



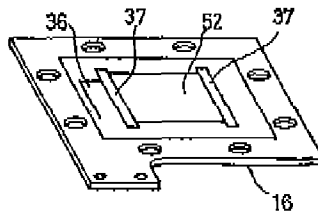
【図2】



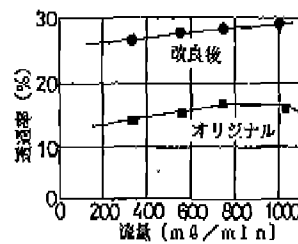
【図4】



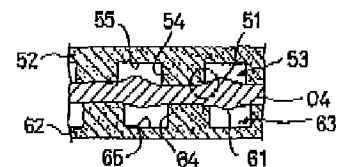
(B)



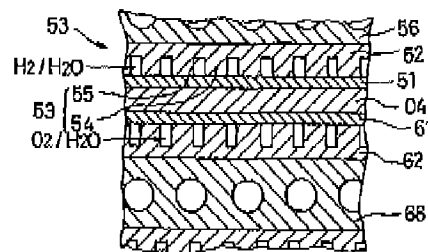
【図5】



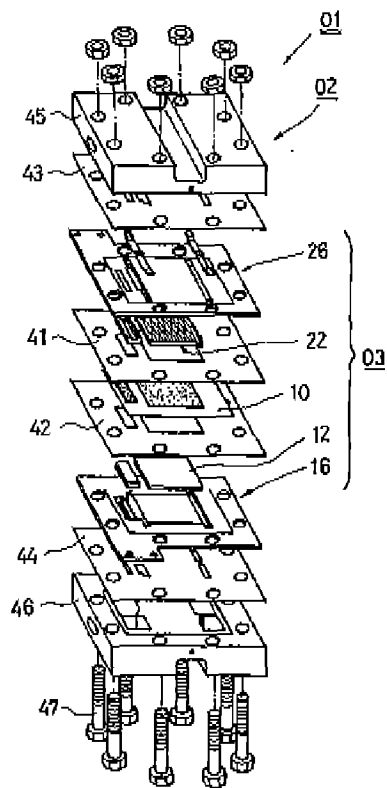
【図8】



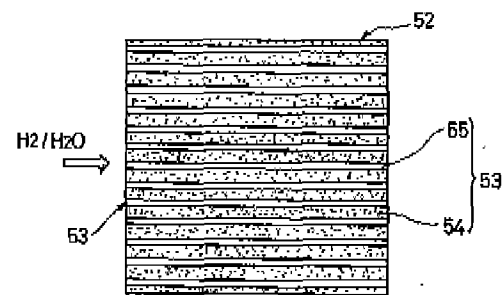
【図6】



【図3】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 英男
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 川越 敬正
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 小山 茂樹
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成11年(1999)8月6日

【公開番号】特開平6-168728
 【公開日】平成6年(1994)6月14日
 【年通号数】公開特許公報6-1688
 【出願番号】特願平4-209473
 【国際特許分類第6版】

H01M 8/02

8/10

【F1】

H01M 8/02 E
 Z

8/10

【手続補正書】

【提出日】平成6年1月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例の燃料電池における燃料電池スタックの一部を切断して示す断面図である。

【図2】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

【図3】本発明に係る実施例の燃料電池の分解斜視図である。

【図4】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体と集電体ホルダーとの関係を示す図で、同図のAは分解斜視図、同図のBは組み立て後の斜視図である。

【図5】燃料電池におけるガス流量と透過率の関係を示*

* オグラフである。

【図6】従来の燃料電池における燃料電池スタックの一部を切断して示す断面図である。

【図7】従来の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

【図8】従来の燃料電池において、ガス流路溝の山部がイオン交換膜に集中圧力を加える状況を示す説明断面図である。

【符号の説明】

01 燃料電池
 04 イオン交換膜
 11 アノード触媒電極
 12 燃料ガス側集電体
 13 ガス流路溝
 21 カソード触媒電極
 22 酸化剤ガス側集電体
 23 ガス流路溝

【手続補正書】

【提出日】平成10年8月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜型燃料電池において、固体高分子電解質膜に隣接した触媒電極を備え、さらに該触媒電極と単一平面で隣接しかつその隣接面の反

対面に複数のガス流路溝を刻設した多孔質導電性のカーボン集電体を備えて構成することを特徴とした燃料電池。

【請求項2】 該ガス流路溝の流路が曲折するものである請求項1記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体高分子電解質膜型燃料電池において、主として固体高分子電解質膜と触媒電極との接合および集電体の形状を改良した燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、燃料電池の1種として、固体高分子電解質膜型燃料電池（PEMFC）がある。上記の燃料電池は、燃料ガス側集電体を保持する集電体ホルダーおよび集電端子と、酸化剤ガス側集電体を保持する集電体ホルダーおよび集電端子とにより、PEM（固体高分子電解質膜）および電極をそれぞれ上下からフッ素ゴムシールを介して挟持し構成した単電池を、さらにフッ素ゴムシールを介して2枚のエンドプレート（加圧板）で挟み複数本のボルトを用い締め付けて燃料電池スタックに組み立てたものである。この場合の燃料ガス側の前記集電体ホルダーおよび集電端子16は、図4の（A）に示すように、内方に形成される凹部32を備えた平面正方形の構造保持部31と、燃料ガス連通口35を有する電極ホルダー36用の保持穴34を備えて前記凹部32に位置する発電機能部33とからなる。なお、37、37は、下側から前記保持穴34に嵌め込まれるガイドプレートである。なお、図4の（B）は、燃料ガス側の集電体ホルダーおよび集電端子16と集電体52とを組み立てた外観を示す。また、酸化剤ガス側の集電体ホルダーおよび集電端子26も、燃料ガス側のものとほぼ同様の構成である。

【0003】しかしながら、通常、複数の単電池を積層してスタックとした燃料電池が主に用いられる。ところで、複数の単電池を積層して形成した従来の燃料電池スタックの発電機能部33の一部を断面して図6に示すと、カーボンクロス上に形成されたアノード触媒電極51とカソード触媒電極61とがPEM04を挟んでホットプレスされ、その外面に燃料ガス側集電体52、酸化剤ガス側集電体62を付設し、さらに導電性を兼ねるカーボンセパレータ56、66がそれぞれ積層されている。そして、前記集電体52、62には、アノード触媒電極51に対向する面に図7に示すように、水素 H_2 ／水 H_2O を流過させる断面角形で平行に配置され、山部54、谷部55を形成した複数本の直線状ガス流路溝53が、またカソード触媒電極61に対向する面には酸素 O_2 ／水 H_2O を流過させる、前記同様に山部64、谷部65を形成するガス流路溝63が刻設されている（図8参照）。

【0004】上記のような従来の燃料電池においては、多孔性の電極サポートとしてカーボンクロスを用い、そのカーボンクロス上に電極を形成してPEMに接合されるため、次のような問題がある。カーボンクロスは、剛性がなく圧接圧力が低下し易いばかりか、表面は平滑加工などが出来ないため接触面積が小さくなるため、接触抵抗が大きくなってしまふ。また、PEMは、燃料電池運転中に水により膨張を起こすが、カーボンクロスのサイズは変化しないので、PEMと電極（カーボンクロス）との剝離を生ずる可能性がある。

【0005】また、燃料電池の発電性能を向上させるには内部抵抗の低減が必要であるが、そのため可能な限り

薄いPEMを使用することが望ましい。しかし、膜厚50 μm 程度の薄いPEMを用いるとすると、カーボンクロスの剛性が無いため、図8の一点鎖線の円に示すように、ガス流路溝53を形成する山部54のエッジに締め付けの圧力が集中し、アノード触媒電極51や固体高分子電解質膜04が押しつぶされる。一方、PEMが、谷部55に膨れ出てガス流路溝53の断面積を減少させ流れを阻害するばかりか、この個所から膜の破損が発生するのが認められており、従って使用可能なPEMの厚さには限界があった。すなわち、従来のPEMの膜厚は120 μm 程度が限度であり、これ以下では発電中の膜破損により発電不能となることを経験している。

【0006】そこで、上記問題点に対処する方策として、プリント印刷などの手段により電極をPEMに直接接着し、さらにカーボンクロスを多孔質カーボンに置き替えることを考えたが、それだけでは以下のような問題があり、まだ十分な解決にならないことが分かった。すなわち、ガス流路溝を形成する山部のエッジへの圧力集中は避けられないので、接触抵抗低減のためボルトなどによる締め付け圧力を上昇させると集電体の破損につながる。そこで、集電体の強度を上げるために厚みを増やすとガス流路溝から電極までの距離は長くなり、ガスの供給が速やかに行なわれなくなる可能性がある。また、緻密なカーボンセパレータにガス流路溝加工を施さなければならぬが、加工の場合には脆いカーボン材なので歩留りが悪くなる。そうかといってガス流路溝を最初から作ることにすると、金型が複雑になりコスト高である。さらに、集電体のガス流路溝は、複数本が平行な直線状の配置となっているので、反応ガスは、何の抵抗もなく速やかに通過してしまい、多孔質部分を浸透しての電極へのガス供給が十分に行なわれないだけでなく、電極全体への均一な供給についても疑問が残る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来の問題点を背景になされたもので、固体高分子電解質膜に接合された触媒電極と集電体との接触抵抗を低減するために、接触面積を増大することが可能であり、かつ電極剥離がなく、さらに抵抗の低い膜厚50 μm 程度の極薄固体高分子電解質膜を用いることのできる構成とし、また接触抵抗低減のためにボルトなどによる締め付け圧力を増大することができ、強度の大きい厚さの集電体を用いても固体高分子電解質膜へのガス供給が速やかに行なわれ、しかも集電体におけるガスの通り抜け速度を遅くしてガスが隅々にまで行き渡って作動する、発電効率も高い燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、固体高分子電解質膜型燃料電池において、固体高分子電解質膜に隣接した触媒電極を備え、さらに該触媒電極と単一平面上で隣接しかつその隣接面の反対面に複数のガス流路溝を刻設

した多孔質導電性のカーボン集電体を備えて構成することを特徴とした燃料電池を提供するものである。上記ガス流路溝は、曲折したものが好ましい。

【0009】

【作用】上記構成による本発明の燃料電池では、集電体の固体高分子電解質膜に隣接した触媒電極に接する面が単一平面であるため、接触面積が大きく接触抵抗が低くなっており、しかもボルトなどによる締め付け圧力も固体高分子電解質膜に対して集中する箇所がなく分散して加えられるので、接触抵抗は締め付けられれば締め付けられるほど低減するにかかわらず、破損することがない。従って、極薄の膜厚を有する固体高分子電解質膜を使用することができ、さらに抵抗を低下させることができる。また、曲折型反応ガス流路溝を集電体の外面側（固体高分子電解質膜に対向する面の反対側）に刻設したため、前記膜から遠ざかることとなるが、多孔質導電性のカーボンを素材として集電体に用いたため、反応ガスの内方への浸透が容易迅速となり、また集電体のガス流路溝が曲折するものであるので、通過経路が長いので、反応ガスの作動が隅々まで行き渡って十分に行なわれ、その結果、発電効率が著しく向上する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。この実施例の燃料電池01は、図3に示すように、燃料ガス側集電体12を保持する集電体ホルダーおよび集電端子16と、酸化剤ガス側集電体22を保持する集電体ホルダーおよび集電端子26とによりPEM（固体高分子電解質膜）および電極10をそれぞれ上下からフッ素ゴムシール41、42を介して挟持し構成した単電池03を、さらにフッ素ゴムシール43、44を介して2枚のエンドプレート（加圧板）45、46で挟み複数本のボルト47を用い締め付けて燃料電池スタック02に組み立てたものである。また、この燃料電池01では、図1に燃料電池スタック02の一部を切断して示すように、固体高分子電解質膜としてのPEM04の表裏にアノード触媒電極11とカソード触媒電極21とをプリント印刷して一体に形成し、その両面を、多孔質導電性のカーボンを素材とした水素ガスH₂/水H₂Oを通す燃料ガス側集電体12および酸素ガスO₂/水H₂Oを通す酸化剤ガス側集電体22で挟持したうえ、さらにその外方から複数の冷却水用孔17、27を穿設した集電体ホルダーおよび集電端子16、26により締め付けてなる単電池03を複数個積層し構成している。なお、集電体12、22は、それぞれその外面（集電体ホルダーに当接する面）に、図2に示すような山部14、24と谷部15、25とで形成する複雑な曲折型（曲折型）のガス流路溝13、23を刻設し、内面（触媒電極に当接する面）は単一平面に形成されている。ただし、集電体22については、集電体12とほぼ同様なので図示を省略した。

【0011】上記構成となっているので、本発明の燃料電池01では、触媒電極11、21が固体高分子電解質膜04に直接接合されて一体化しているため、燃料電池01の運転中に生ずる水の膨張があっても剥離することがなく、また集電体12、22がその平滑な単一平面を接して圧接されるため、圧接圧力の集中が回避され分散して受けるので破損することがなく、従って極薄な固体高分子電解質膜04の使用が可能となり、接触面積も拡大するため接触抵抗や内部抵抗も低減することができる。さらに、集電体12、22は多孔質導電性のカーボンを素材としているので、複数の曲折型ガス流路溝13、23の加工が容易であるばかりか、これらガス流路溝13、23が固体高分子電解質膜04に対し反対面に位置していても反応ガスの浸透は迅速容易であり、また反応ガスの通り抜け速度が遅く滞留時間も長いので、隅々まで行き渡って作動することから発電効率が高められる。

【0012】また、集電体のガス流路溝について、集電体裏面へのガス透過量測定の実験結果によれば、従来の直線型に比べ本発明の曲折型が、図5に見られるように、ガス流量ごとにほぼ2倍の透過率を得ていることが認められている。

【0013】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はこの実施例に必ずしも限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲での設計変更などがあっても本発明に含まれる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る燃料電池では、集電体は固体高分子電解質膜に隣接する触媒電極に隣接する面が単一平面であり接触抵抗が少なく、さらに内部抵抗の低い極薄な固体高分子電解質膜を使用することを可能とし、しかも触媒電極が剥離したり膜自体の破損する恐れもない。また、集電体が多孔質導電性カーボンを素材としているので、複数の曲折型ガス流路溝の加工も容易であり、さらにガスの滞留時間を長くするため、反応ガスの浸透も迅速に隅々までゆきわたり、発電性能を高め発電効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例の燃料電池における燃料電池スタックの一部を切断して示す断面図である。

【図2】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

【図3】本発明に係る実施例の燃料電池の分解斜視図である。

【図4】本発明に係る実施例の燃料電池における集電体と集電体ホルダーとの関係を示す図で、同図のAは分解斜視図、同図のBは組み立て後の斜視図である。

【図5】燃料電池におけるガス流量と透過率の関係を示すグラフである。

【図6】従来の燃料電池における燃料電池スタックの一

部を切断して示す断面図である。

【図7】従来の燃料電池における集電体のガス流路溝を示す平面図である。

【図8】従来の燃料電池において、ガス流路溝の山部が固体高分子電解質膜に集中圧力を加える状況を示す説明断面図である。

【図面の簡単な説明】

- 01 燃料電池
- 04 固体高分子電解質膜
- 11 アノード触媒電極
- 12 燃料ガス側集電体
- 13 ガス流路溝
- 21 カソード触媒電極
- 22 酸化剤ガス側集電体
- 23 ガス流路溝

【手続補正2】

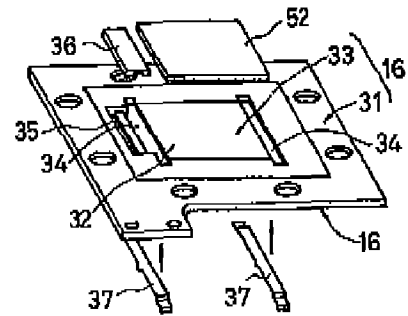
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】
(A)



(B)

